

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело  
 Отделение нефтегазового дела

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Совершенствование технологии строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»</b>

УДК: 622.24.07

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ92	Есипенко Иван Михайлович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Ковалев А.В.	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Романюк В. Б.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Сечин А.И	д.т.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Гутарева Н.Ю.	к.п.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Минаев К.М.	к.х.н.		

Томск – 2021 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые естественнонаучные, социально-экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, для решения <i>прикладных междисциплинарных задач и инженерных проблем</i> , соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики), самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.
P2	Планировать и проводить аналитические и экспериментальные <i>исследования</i> с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в <i>сложных и неопределённых условиях</i> ; использовать <i>принципы изобретательства</i> , <i>правовые основы-в области интеллектуальной собственности</i> .
P3	Проявлять профессиональную <i>осведомленность о передовых знаниях и открытиях</i> в области нефтегазовых технологий с учетом <i>передового отечественного и зарубежного опыта</i> ; использовать <i>инновационный подход</i> при разработке новых идей и методов <i>проектирования</i> объектов нефтегазового комплекса для <i>решения инженерных задач развития</i> нефтегазовых технологий, <i>модернизации и усовершенствования</i> нефтегазового производства.
P4	<i>Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные машины и механизмы</i> для реализации технологических процессов нефтегазовой области, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила <i>охраны здоровья и безопасности труда</i> , выполнять требования по <i>защите окружающей среды</i> .
P5	Быстро ориентироваться и выбирать <i>оптимальные решения в многофакторных ситуациях</i> , владеть методами и средствами <i>математического моделирования</i> технологических процессов и объектов.
P6	Эффективно использовать любой имеющийся арсенал технических средств для максимального приближения к поставленным производственным целям при <i>разработке и реализации проектов</i> , проводить <i>экономический анализ затрат, маркетинговые исследования, рассчитывать экономическую эффективность</i> .
P7	Эффективно работать <i>индивидуально</i> , в качестве <i>члена и руководителя команды</i> , умение формировать задания и <i>оперативные планы</i> всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести <i>ответственность за результаты работы</i> .
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности; активно <i>владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию и защищать результаты инженерной деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело  
 Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Минаев К.М.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### **ЗАДАНИЕ** **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

<b>Магистерской диссертации</b>
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ92	Есипенко Ивану Михайловичу

Тема работы:

<b>Совершенствование технологии строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	17.03.2021, 76-64/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<b>Исходные данные к работе</b>	Объект исследования: Колонные обвязки, применяемые на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз» Предмет исследования: анализ недостатков применяемой на сегодняшний день обвязки ОКО1 и предложение проектного решения по модернизации текущей обвязки или разработка собственного решения. Методы и средства исследования: аналитические и практические.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1. Провести обзор основных колонных обвязок; 2. Найти или разработать собственное проектное решение; 3. Произвести сравнительный анализ и экономическую целесообразность предложенного проектного решения.

<b>Перечень графического материала</b>	Схемы колонных обвязок и обвязок устья скважины.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент	Доцент отделения нефтегазового дела, к.э.н., Романюк В.Б.
Социальная ответственность	Профессор отделения общетехнических дисциплин, д.т.н. Сечин А.И.
Иностранный язык	Доцент отделения иностранных языков, к.п.н. Гутарева Н.Ю.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Overview of column heads and highlighting issues.	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД ИШПР	Ковалев Артем Владимирович	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ92	Есипенко Иван Михайлович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ92	Есипенко Ивану Михайловичу

Школа	ИШПР	Отделение	Нефтегазовое дело
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оценка затрат на смену оборудования обвязки устья, с учетом суточной ставки работ каждого подрядчика
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	ГОСТ 30196-94
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка перспективности использования колонной обвязки ОКГМП 245х178 «Гермет» на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Составление плана проекта с учетом необходимых временных, трудовых затрат и соответствующих рисков
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет экономической эффективности внедрения нового оборудования обвязки устья скважин

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД ИШПР	Романюк Вера Борисовна	к.э.н, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ92	Есипенко Иван Михайлович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ92	Есипенко Ивану Михайловичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело/Строительство глубоких нефтяных и газовых месторождений в сложных горно-геологических условиях

Тема ВКР: «Совершенствование технологии строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b> <b>Объект исследования:</b> Обвязки колонные <b>Область применения:</b> добывающие и нагнетательные скважины	
<b>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018), СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Вопросы по безопасной эксплуатации объекта, на котором производится бурение представлены в приказе Госгортехнадзора от 09.04.1998 N 24 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности РД 08-200-98»: Требования к территории, объектам, помещениям, рабочим местам; требования к безопасному ведению работ при строительстве нефтяных и газовых скважин; бурение и тд.
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<b>1. Производственная безопасность</b> <b>Анализ показателей микроклимата</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>показатели температурные, скорости движения воздуха, запыленности.</li> </ul> <b>Анализ освещенности рабочей зоны</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>типы ламп, их количество, соответствие нормативному требованию освещенности;</li> <li>при расчете освещения указать схему размещения светильников на потолке согласно проведенному расчету.</li> </ul> <b>Анализ электробезопасности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>наличие электроисточников, характер их опасности;</li> <li>установление класса электроопасности помещения, а также безопасные номиналы тока, напряжения, сопротивления заземления.</li> </ul>	К вредным факторам, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований относятся: микроклимат, шум, электромагнитные поля, освещение. Работа по контролю строительства скважин на кусте нефтегазовых месторождений связана с дополнительным воздействием целой группы вредных факторов, что существенно снижает производительность труда. К таким факторам можно отнести: 1. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; 2. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны. 3. Повышенный уровень вибрации. 4. Повышенный уровень шума. 5. Недостаточная освещенность рабочей зоны. К опасным факторам рабочей зоны в которой производится исследование относят: опасность

<p><b>Анализ пожарной безопасности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• присутствие горючих материалов, тем самым, присутствие повышенной степени пожароопасности.</li> <li>• категории пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение.</li> </ul>	<p>пожара, опасность поражения электрическим током.</p> <p>На кусте нефтегазовых месторождений в процессе строительства скважин могут возникнуть опасные ситуации для обслуживающего персонала, к ним относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия;</li> <li>2. Повышенное значение напряжения в электрической цепи;</li> <li>3. Расположение рабочего места значительной высоте от земли.</li> </ol>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>• анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>• анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> </ul>	<p>Воздействие на атмосферу: пары химических реагентов, выхлопные газы автомобилей.</p> <p>Воздействие на гидросферу: разливы жидкости разрыва, химических реагентов, подтеки горюче-смазочных материалов.</p> <p>Воздействие на литосферу: смыв загрязнения поверхностей площадок дождевыми водами.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>• выбор наиболее типичной ЧС;</li> </ul>	<p>Чрезвычайные ситуации могут возникнуть по следующим причинам: открытое фонтанирование скважин, взрывы, ошибочные действия персонала при производстве работ, отказ приборов контроля и сигнализации, отказ электрооборудования и исчезновение электроэнергии, производство ремонтных работ без соблюдения необходимых технических мероприятий, коррозия оборудования.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>• организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 "№197-ФЗ (ред. от 01.04.2019).</p> <p>Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (ред. от 12.01.2015) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).</p> <p>Оборудование производственное. Общие требования безопасности</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Сечин Александр Иванович	Д.Т.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ92	Есипенко Иван Михайлович		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) – Нефтегазовое дело  
 Уровень образования – Магистратура  
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение нефтегазового дела  
 Период выполнения – осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы	
---	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01 марта 2021	1. Проведение литературного обзора	20
20 марта 2021	2. Анализ применяемого оборудования	15
01 апреля 2021	3. Предложение решения по поставленной проблеме	20
25 апреля 2021	4. Разработка проектного решения с описанием технических особенностей разрабатываемого оборудования	40
17 июня 2021	5. Предварительная защита диссертации	5

**СОСТАВИЛ:**  
**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Ковалев А.В.	К.Т.Н.		

**СОГЛАСОВАНО:**  
**Руководитель ООП**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Минаев К.М.	К.Х.Н.		



## Реферат

Магистерская выпускная квалификационная работа содержит 97 страниц, 20 рисунков, 13 таблиц, 28 литературных источников и 2 приложения.

Ключевые слова: ожидание затвердевания цемента (ОЗЦ), противовыбросовое оборудование (ПВО), муфта-центратор, колонная обвязка, сокращение сроков строительства скважин, газонефтеводопроявление.

Объектом анализа является колонная обвязка.

Предметом анализа является разработанное проектное решение: колонная обвязка ОКГМП-245х178 «Гермет».

Актуальность проблемы определяется необходимостью сокращением затрат на строительство скважин и совершенствованием стандартов безопасности производства.

Цель работы – сокращение сроков строительства скважин и уход от риска возникновения открытого фонтана при возникновении ГНВП по межколонному пространству при производстве демонтажа ПВО за счет применения колонной обвязки ОКГМП-245х178 «Гермет».

Для достижения данной цели были выделены следующие задачи:

1. провести обзор колонных обвязок на мировом и российском рынках;
2. разработать проектное решение – обвязка ОКГМП-245х178 «Гермет»;
3. произвести расчет экономической эффективности.

В процессе работы была разработана новая колонная обвязка «Гермет», которая решает ряд производственных проблем и которой нет аналогов в мире. Проведен сравнительный анализ применяемой обвязки на месторождениях «РН-Юганскнефтегаз», альтернативы предлагаемой рынком и разработанной колонной обвязки «Гермет».

## Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- **бурение:** процесс сооружения скважины путем разрушения горных пород.
- **скважина:** горная выработка цилиндрической формы, сооружаемая без доступа в неё человека и имеющая диаметр во много раз меньше её длины.
- **конструкция скважины:** совокупность числа колонн, глубин их спуска, интервалов затрубного цементирования, диаметров обсадных колонн и диаметров интервалов под каждую колонну.
- **газонефтеводопроявление:** вид осложнения, при котором поступление флюида из пласта в скважину или через ее устье можно регулировать или приостанавливать с помощью противовыбросового оборудования;
- **открытый фонтан:** это неуправляемое истечение пластовых флюидов через устье скважины в результате отсутствия, технической неисправности, негерметичности, разрушения противовыбросового оборудования или вследствие грифообразования;
- **авария:** событие, связанное с нарушением нормального хода производственного процесса из-за разрушения оборудования или с неконтролируемым выбросом опасных веществ, требующее затрат времени на исправление.

## Обозначения и сокращения

- ТБ – техника безопасности;
- ГНВП – газонефтеводопроявление;
- ОФ – открытый фонтан;
- ОЗЦ – ожидание затвердевания цемента;
- ПВО – противовыбросовое оборудование;
- ОКО (ОКМ) – обвязка колонная муфтовая;
- ОКК – обвязка колонная клиньевая;
- КНБК – компоновка низа бурильной колонны;
- ОКГМП – обвязка колонная с герметизацией межколонного пространства;
- ЧС – чрезвычайная ситуация;
- ННС – наклонно-направленная скважина;
- ГС с 2КК – горизонтальная скважина с комбинированной колонной (скважина двухколонной конструкции);
- ГС с 3КК – горизонтальная скважина с потайной колонной;
- ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

## Оглавление

Введение.....	14
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМАТИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	16
1.1 Анализ технологических операций при строительстве скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз».....	16
1.2 Обоснование актуальности и практической значимости .....	17
1.3 Обзор и анализ существующих колонных обвязок .....	20
1.3.1 Обвязка колонная клиньевая – ОКК .....	22
1.3.2 Обвязка колонная муфтовая – ОКО (ОКМ) .....	24
1.3.3 Комбинированная фонтанная арматура для ускоренного бурения и заканчивания «АФКГ-Э».....	27
2 АНАЛИЗ РАБОТ ПРИ ОБВЯЗКЕ КОЛОНН В ООО «РН-ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ».....	29
3 СОСТАВ ОКГМП И ПРИНЦИП РАБОТЫ 245х178 «ГЕРМЕТ».....	33
4 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	33
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	35
5.1 SWOT-анализ.....	35
5.2 Составление графика проведения научного исследования .....	37
5.3 Расчет экономической эффективности .....	40
5.4 Заключение по разделу .....	40
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	41
Введение.....	41
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	41
6.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	42
6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	42

6.2 Производственная безопасность.....	43
6.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов, обоснование мероприятий по защите персонала от их действия .....	44
6.2.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....	49
6.3 Экологическая безопасность.....	51
6.3.1 Анализ влияния процесса строительства скважины на окружающую среду .....	51
6.3.2 Обоснование решений по обеспечению экологической безопасности .....	52
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	54
6.4.1 Анализ возможных ЧС, возникающих при строительстве скважин.....	54
6.5 Заключение .....	55
Заключение .....	56
Список использованных источников .....	57
Приложение А .....	60
Приложение Б .....	61

## Введение

Современные технологии, применяемые для строительства скважин, такие как роторно-управляемые системы, системы растворов на углеводородной основе, заканчивание скважин с применением технологий многостадийного гидроразрыва пласта продуктивного горизонта и конструкции скважин с комбинированными колоннами позволили достигнуть высоких скоростей строительства скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз». За счет применения высокотехнологичного оборудования потенциал в сокращении «метражных» работ на данный момент достиг своего предельного значения, но есть запас по достижению предела в сокращении «безметражных работ».

В цикле строительства скважин, согласно Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, необходимо выдерживать время ожидания затвердевания цемента после цементирования обсадных колонн. А при строительстве горизонтальных и наклонно-направленных скважин с хвостовиком, спускаемым на бурильном инструменте, необходимо производить ремонтно-монтаж противовыбросового оборудования для установки пакера-уплотнителя и предохранительной воронки. Эти операции при наилучшем раскладе занимают от 16 до 24 часов и во время производства вышеописанных работ существует риск возникновения открытого фонтана при ГНВП по межколонному пространству.

Таким образом, существует проблема снижения себестоимости строительства скважин при условии сохранения безопасности персонала и безаварийного производства.

Исходя из обозначенной проблемы была поставлена цель: сократить сроки строительства скважин и уйти от риска возникновения открытого фонтана при ГНВП по межколонному пространству за счет применения колонной обвязки ОКГМП 245х178 «Гермет».

Для достижения поставленной цели потребовалось выполнение следующих задач:

1. проведение литературного анализа;
2. разработка решения по данной проблеме;
3. расчет экономической эффективности данного проекта;
4. проведение опытно-промышленных испытаний.

# **1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМАТИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

## **1.1 Анализ технологических операций при строительстве скважин на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз»**

Совершенствование технологии строительства скважин на объектах «РН-Юганскнефтегаз» подразумевает под собой сокращение материальных затрат на строительство скважин, путем сокращения сроков строительства скважин и совершенствования стандартов безопасности при выполнении работ, входящих в цикл строительства.

Ежегодно ПАО «НК «Роснефть» публикует готовые отчеты, в которых отражает данные и статистику о проделанной работе, среднесрочные и долгосрочные горизонты планирования, и основные векторы развития. Согласно стратегии «Роснефть – 2022» в интервале 2017 – 2022гг., необходимо сокращать сроки строительства скважин на 10%; производить оптимизацию операционных затрат на 3%, а оптимизацию капитальных затрат на 6%, путем снижения стоимости строительства эксплуатационных скважин с начала реализации стратегии. Сегодня ООО «РН-Юганскнефтегаз» является ключевым добывающим активом ПАО «НК «Роснефть», на долю которого приходится порядка 30% всей добычи компании, и это дочернее общество является лидером по реализации поставленных целей [1].

Исходя из вышеизложенных задач появляется проблемный вопрос о снижении себестоимости строительства скважин при условии сохранения и совершенствования безопасности персонала и безаварийного производства.

Проанализировав цикл работ, производимых при строительстве скважин стало понятно, что есть потенциал в сокращении «безметражных работ». Под разработку мероприятий по сокращению цикла строительства попали следующие операции: ожидание затвердевания цемента, после цементировании обсадной колонны до проведения работ по демонтажу противовыбросового оборудования и производство перемонтажа ПВО для установки пакера-



уплотнителя (для герметизации межколонного пространства) и предохранительной воронки на муфту-центратор (для защиты резьбы муфты-центратора, чтобы предотвратить дальнейшие проблемы с установкой и эксплуатацией фонтанной арматуры) перед бурением интервала под хвостовик.

## **1.2 Обоснование актуальности и практической значимости**

Выдержка времени ожидания затвердевания цемента, которая может составлять от 16 до 24 часов, ввиду использования современных тампонажных смесей, согласно внутренних регламентов компаний (например, РД 39-00147001-767-2000 «Инструкция по креплению нефтяных и газовых скважин»), в соответствии с Правилами в нефтяной и газовой промышленности [4] не гарантирует проведения безопасных работ, в частности по ремонту противовыбросового оборудования.

Некоторые компании (в том числе и ООО «РН-Юганскнефтегаз») отказались от клинневых колонных обвязок, поскольку можно столкнуться с тем, что после цементировании эксплуатационной колонны и несоблюдения выдержки ожидания затвердевания цемента, и даже при соблюдении, при попытках «натянуть» эксплуатационную колонну для посадки клиньев обвязки колонной клинневой целостность цементной крепи нарушается и образуются межколонные миграции пластового флюида. Это возникшее газонефтеводопроявление может перейти в открытый фонтан, что и представлено на рисунке 1.

Обеспечение соблюдения времени ОЗЦ не гарантирует проведения безопасных работ. Всегда существует риск ГНВП по межколонному пространству между кондуктором и колонной. Также известны случаи, когда при производстве ремонта противовыбросового оборудования, после полной выдержки ОЗЦ, вследствие некачественной цементной крепи скважина «переливает» по межколонному пространству.

Как показывает практика, даже смонтированное ПВО на устье не всегда позволяет предотвратить аварию. Известен случай, когда во время ОЗЦ эксплуатационной колонны зафиксирован перелив бурового раствора по виброситам. В процессе закрытия ПВО, смесь устремилась через трубное пространство. Начались пропуски в устьевой зоне. ПВО не герметично.



Рисунок 1 – Газонефтеводопроявление по межколонному пространству, перешедшее в открытое фонтанирование

Причинами этого являлись: неверные действия буровой вахты при герметизации устья скважины. Давление в гидросистеме СУП-14 не соответствовало рабочему значению. Длительное абразивное воздействие на корпус колонной головки, посадочную муфту-центратор и переходную катушку потока газопескожидкостной смеси, повлекшее размыв ПВО, представлено на схеме движения на рисунке 2.

Для исключения подобных случаев почти у каждой нефтяной компании разрабатываются мероприятия, направленные на сокращение/оптимизацию сроков строительства скважин. В частности, один из пунктов данных

мероприятий может иметь формулировку: «Производить мониторинг рынка существующих технологий для сокращения безметражных работ».

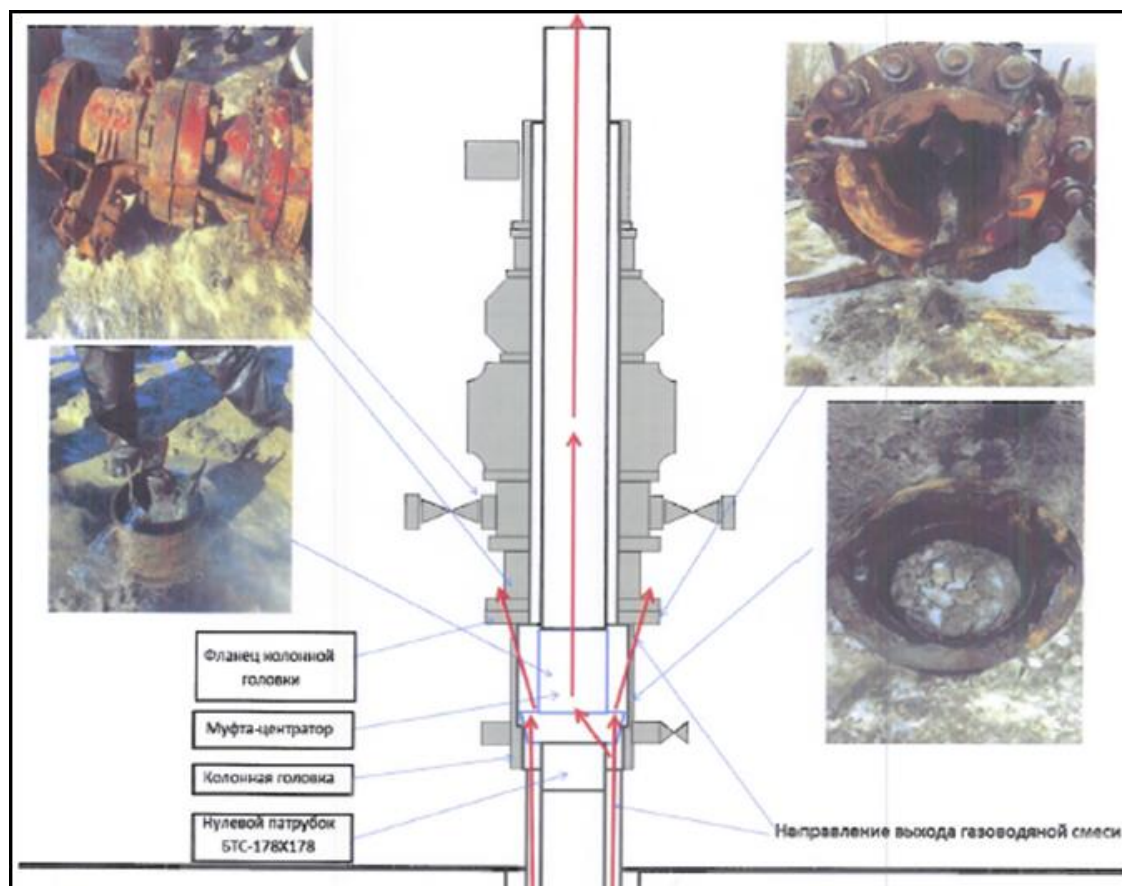


Рисунок 2 – Схема движения газопескожидкостной смеси, возникшее вследствие негерметичности универсального превентора в период восстановления его работоспособности

Для предотвращения вышеперечисленных аварий необходимо:

1. разработать решение по данной проблеме;
2. рассчитать экономическую эффективность;
3. провести опытно-промышленные испытания на рядовых скважинах

ООО «РН-Юганскнефтегаз».

### 1.3 Обзор и анализ существующих колонных обвязок

Колонные головки предназначены для обвязки обсадных колонн газовых и нефтяных скважин. Они обеспечивают подвеску колонн, герметизацию межколонных пространств и контроль давления в них, проведение таких технологических операций, как снижение давления в межколонном пространстве, закачка цемента или других тампонажных материалов в межколонное пространство для восстановления герметичности и т.п.

Конструкция колонной головки должна обеспечивать:

- 1) надежную герметизацию межколонных пространств;
- 2) контроль за давлением в межколонном пространстве;
- 3) быстрое и надежное закрепление обсадных колонн;
- 4) универсальность, т.е. возможность крепления к одной колонной головке обсадных колонн разных диаметров;
- 5) предохранение устьевой части обсадных колонн от повышенного изнашивания при работе бурильным инструментом;
- 6) возможность вертикального перемещения обсадных колонн при высоких температурах в скважине;
- 7) высокую надежность работы подвесок и узлов уплотнений во время бурения и длительной эксплуатации скважины;
- 8) минимально возможную высоту;
- 9) достаточную прочность с учетом действия различных нагрузок [3].

По условиям эксплуатации оборудование подразделяется на три группы:

- 1) для умеренного микроклиматического района и некоррозионной среды;
- 2) для умеренного микроклиматического района и коррозионной среды;
- 3) для холодного макроклиматического района и некоррозионной среды [2].

Кроме того, для осложненных условий бурения отдельные детали колонной головки должны быть коррозионностойкими, если в продукции скважины предполагаются корродирующие вещества; при бурении на Севере головка должна быть приспособлена для работы в условиях, где возможно понижение температуры до  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при морском бурении должна обеспечиваться возможность ее установки на дне моря при глубинах более 200 м [3].

В шифре колонных обвязок приняты следующие обозначения: О – обвязка, К – колонна, К или М – способ подвешивания колонн (соответственно на клиньях или на муфте), I, 2, 3 и т. д. – число подвешиваемых колонн (без учета колонны кондуктора), первое число – рабочее давление, второе число – диаметр эксплуатационной колонны в мм, третье число – диаметр технической колонны, четвертое число – диаметр колонны кондуктора в мм, ХЛ – климатическое исполнение для холодного района, исполнение по коррозионной стойкости: К2 – для сред, содержащих  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{CO}_2$  до 6%; К3 – для сред, содержащих  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{CO}_2$  до 25%;

К2И – для колонных обвязок, изготовленных из малолегированной и низкоуглеродистой, стали с применением ингибитора в скважине.

Например, оборудование обвязки обсадных колонн с клиньевой подвеской двух колонн (без учета колонны кондуктора) диаметром 140 и 219 мм на рабочее давление 35 МПа в коррозионностойком исполнении для сред, содержащих  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{CO}_2$  до 6%: ОКК2-350-140х219х426К2.

В основном различают следующие типы оборудования обвязки обсадных колонн:

- ОКМ с муфтовой подвеской обсадных труб (также широко используется аббревиатура ОКО);

- ОКК с клиньевой подвеской обсадных труб (в соответствии с ГОСТ 30196 аналогами ОКК являются обвязки типа КОС) [2].

### 1.3.1 Обвязка колонная клиньевая – ОКК

Головки типа ОКК изготавливают на давление 21, 35 и 70 МПа трех типов: ОКК1, ОКК2, ОКК3. Головки типа ОКК1 применяют для обвязки двух колонн (кондуктор, эксплуатационная), типа ОКК2 – для обвязки трех колонн (кондуктор, промежуточная, эксплуатационная), типа ОКК3 – для обвязки четырех колонн.

Оборудование типа ОКК состоит из отдельных сборочных единиц – колонных головок. Нижняя колонная головка (ГНК), присоединяемая непосредственно к верхнему концу обсадной колонны (кондуктору), выпускается в трех исполнениях:

- исполнение 1 – присоединение к обсадной колонне с помощью внутренней резьбы на корпусе головки;
- исполнение 2 – присоединение к обсадной колонне с помощью наружной резьбы;
- исполнение 3 – присоединение к обсадной колонне посредством сварки [2].

Колонная головка типа ОКК1 (рисунок 3) состоит из корпуса 4, клиновой подвески 3, двухъярусного пакерного устройства 2. Корпус имеет цилиндрическую расточку, в которую устанавливают нижний ярус пакерного устройства. Во фланце корпуса имеется отверстие, в которое ввинчивают нагнетательный клапан 6. Отверстия в нижней части корпуса служат для установки манифольда колонной головки 5. Пакерное устройство 2 состоит из двух ярусов, каждый из которых включает два металлических кольца и одно Н-образное резиновое уплотнение. Клиновая подвеска состоит из трех клиньев, связанных между собой шарнирами и имеющих возможность синхронного перемещения. Предохранительная втулка 1 защищает верхнюю часть эксплуатационной колонны от механических повреждений при спускоподъемных операциях [3].

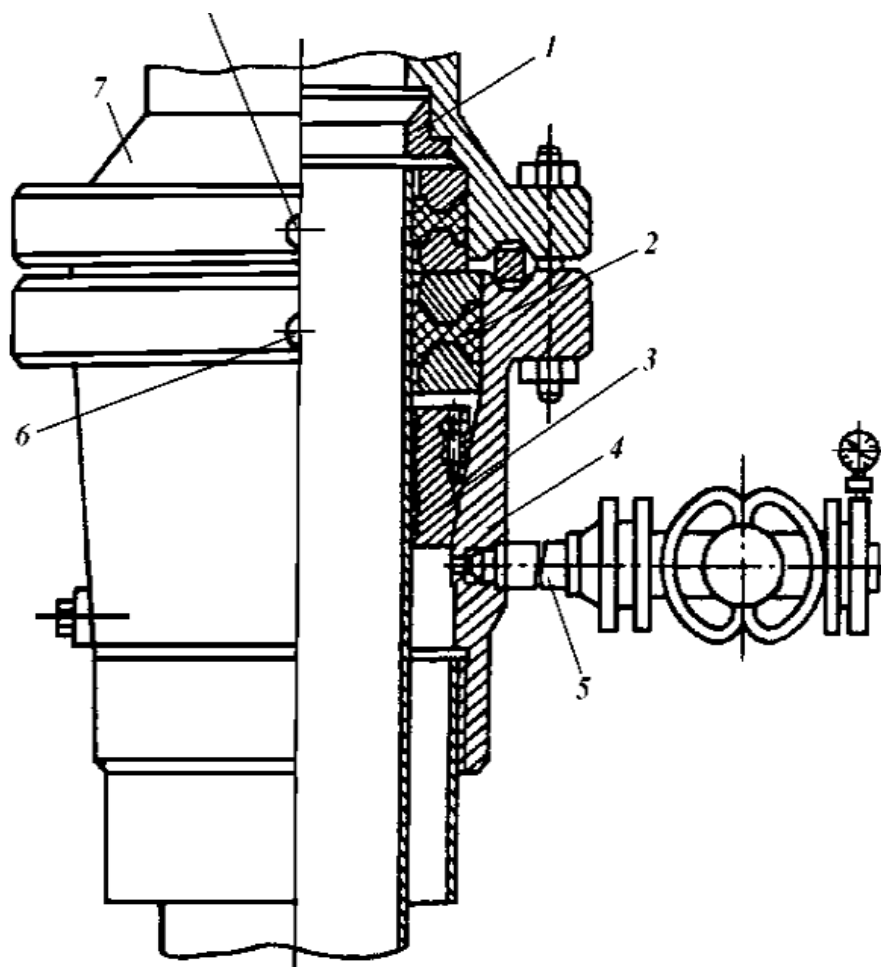


Рисунок 3 – Колонная обвязка клиньевая:

1 – предохранительная втулка, 2 – пакерное устройство, 3 – клиньевая подвеска, 4 – корпус, 5 – колонная головка, 6 – нагнетательный клапан, 7 – крестовина фонтанной арматуры.

#### 1.3.1.1 Порядок монтажа колонной обвязки ОКК1

После спуска и цементирования кондуктора на него навинчивают корпус колонной головки. Обвязывают устье противовыбросовым оборудованием согласно утвержденной схеме и продолжают бурение под эксплуатационную колонну. После окончания бурения и спуска эксплуатационной колонны собирают клиновую подвеску на последней трубе колонны, подвешенной на талевой системе, и опускают. Под собственным весом клиновая подвеска свободно скользит по трубе и занимает свое место в корпусе колонной головки, колонну сажают на клинья. Эксплуатационную колонну цементируют, затем

внутреннюю полость корпуса колонной головки промывают водой на свободной слив через манифольд колонной головки.

После ОЗЦ снимают противовыбросовое оборудование, труборезкой отрезают трубу на высоте 120 мм от верхнего фланца корпуса. Устанавливают пакерное устройство, предварительно смазав резиновый уплотнитель смазочным материалом ЛЗ-162 (и другие аналоги). Далее монтируют крестовину фонтанной арматуры 7 (см. рис. 3). Нагнетательный клапан 8 на фланце крестовины фонтанной арматуры до затяжки шпилек должен быть отвинченным (после затяжки ввинтить).

Опрессовывают колонную головку вместе с эксплуатационной колонной на давление, соответствующее максимально допустимому внутреннему давлению колонны. Затем опрессовывают колонную головку на герметичность уплотнений смазочным материалом. Для этого отвинчивают колпак нагнетательного клапана 8, вставляют в отверстие клапана толкатель и завинчивают колпак до упора, при этом толкатель отведет шарик клапана от посадочного места и создаст зазор. Отвинчивают колпак клапана 6 и вместо него ввинчивают наконечник нагнетателя смазочного материала НС-6х350. Закачивают смазочный материал до того момента, пока он не появится из клапана 8. Вынимают толкатель из клапана 8 и поднимают давление до допустимого наружного давления колонны. По окончании опрессовки давление сбрасывают. В обоих случаях давление опрессовки не должно превышать давление, указанное в паспорте [3].

### **1.3.2 Обвязка колонная муфтовая – ОКО (ОКМ)**

Обвязка типа ОКМ (рисунок 4) состоит из корпуса 1, специальной муфты-центратора 4, фланца 3 под фонтанную арматуру, патрубка 7 с фланцем, проходного крана 8, стопорных винтов 2, резиновых уплотнительных колец 5 и манжеты 6.



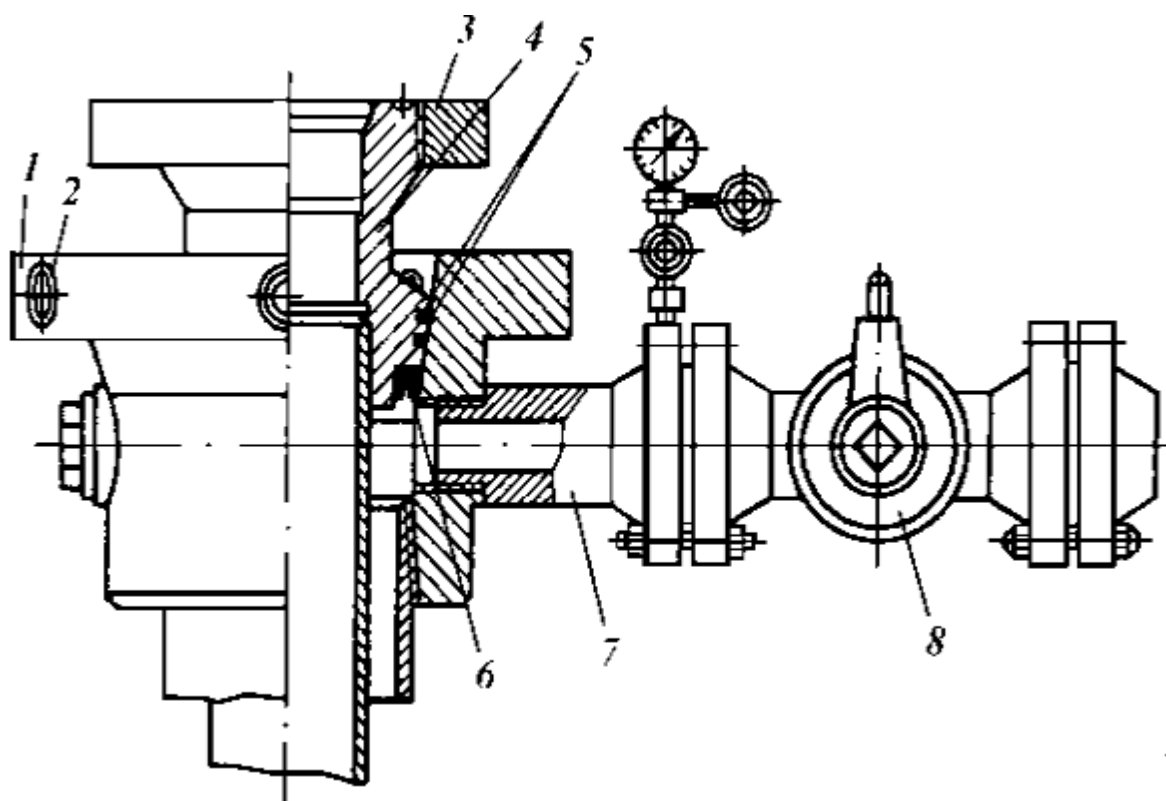


Рисунок 4 – Обвязка типа ОКМ:

1 – корпус, 2 – стопорный винт, 3 – фланец, 4 – муфта-центратор, 5 – резиновое уплотнительное кольцо, 6 – манжета, 7 – патрубок с фланцем, 8 – проходной кран.

Специальную муфту навинчивают на последнюю трубу эксплуатационной колонны и устанавливают в корпусе, накрутом на кондуктор. Уплотнение пространства между корпусом и специальной муфтой осуществляют с помощью двух резиновых колец и одной самоуплотняющейся резинотканевой манжеты. Шесть стопорных винтов в верхнем фланце корпуса предназначены для фиксации специальной муфты и подвешенной на ней эксплуатационной колонны от осевого смещения вверх, вызванного температурным удлинением колонны при эксплуатации скважины. Фланец под фонтанную арматуру укреплен на муфте с помощью резьбы.

В корпусе колонной головки имеются два боковых отверстия, одно из которых заглушают пробкой, а в другое ввинчивают патрубок с фланцем, к которому подсоединяют кран и свободный фланец. Во фланце патрубка

устанавливают вентиль с манометром для контроля давления в межтрубном пространстве [3].

#### **1.3.2.1 Порядок монтажа колонной обвязки ОКМ (ОКО)**

Корпус колонной головки навинчивают на резьбу верхней трубы кондуктора. Для предотвращения механических повреждений внутренней корпусной поверхности корпуса при спускоподъемных операциях в корпусе устанавливают предохранительную втулку, которая фиксируется шестью стопорными винтами. На корпусе головки монтируют противовыбросовое оборудование и продолжают бурение под эксплуатационную колонну.

Перед спуском эксплуатационной колонны предохранительную втулку извлекают с помощью труболовки. При спуске эксплуатационную колонну не доводят до проектной глубины на 4 – 8 м и сажают на спайдер или элеватор. После этого на последнюю трубу навинчивают специальную муфту без фланца под фонтанную арматуру. С помощью допускной трубы, которую ввинчивают в верхнюю резьбу специальной муфты, последнюю сажают на коническую поверхность корпуса колонной головки и фиксируют там стопорными болтами.

После окончания цементирования эксплуатационной колонны и ОЗЦ колонную головку на устье скважины опрессовывают на давление, допустимое для опрессовки эксплуатационной колонны. Результаты опрессовки оформляются актом. После опрессовки демонтируют противовыбросовое оборудование и на верхний конец муфты специальной навинчивают фланец под фонтанную арматуру [3].

### 1.3.3 Комбинированная фонтанная арматура для ускоренного бурения и заканчивания «АФКГ-Э»

На рисунке 5 представлена комбинированная фонтанная арматура для ускоренного бурения и заканчивания «АФКГ-Э» от производителя «Корвет».

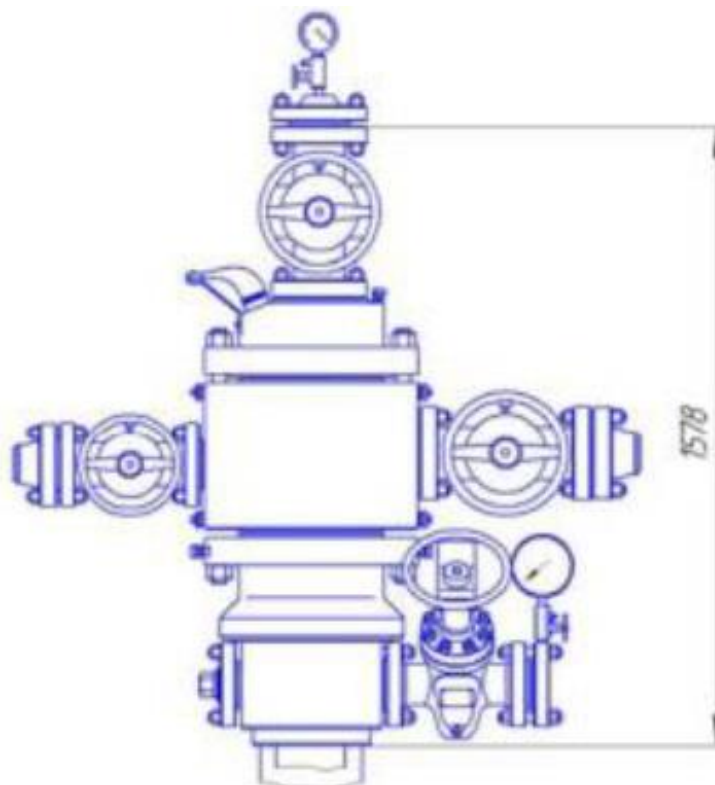


Рисунок 5 – Комбинированная фонтанная арматура для ускоренного бурения и заканчивания «АФКГ-Э»

Согласно описанию производителя, данная обвязка позволяет ускорить и удешевить работы по строительству скважин. Бурение и заканчивание производятся без перемонтажа ПВО. Начинать заканчивание возможно не ожидая затвердевания цемента. Как и на ОКО возможна опрессовка ПВО на скважине с использованием опрессовочной пакер-пробки. Не требуется ведение огневых работ (по резке обсадной трубы или сварке) – по своей сути данная колонная обвязка относится к муфтовым.

### **1.3.3.1 Особенности и принцип работы «АФКГ-Э»**

На техническую колонну наворачивается сборный корпус (соединение испытано на заводе). Монтируется ПВО. Производится бурение под эксплуатационную колонну, после чего спускается эксплуатационная колонна с мандрельным трубодержателем (по сути это муфта-центратор на которую устанавливается втулка с уплотнителями). Производится цементирование (возврат раствора может быть организован через ПВО, или через отводы в теле корпуса обвязки, но не во всех модификациях). Спускается пакет уплотнений трубодержателя эксплуатационной колонны и фиксируется стопорными винтами в корпусе обвязки. Производится быстрая опрессовка уплотнений.

Опыт применения данной обвязки имеется у компании ООО «Газпром бурение» и на практике не всегда получается спустить уплотнитель для мандрельного трубодержателя. Это отнимало большое количество времени или вообще не получалось установить его ввиду суровых Сибирских условий и приходилось прибегать к ремонту ПВО.

## 2 АНАЛИЗ РАБОТ ПРИ ОБВЯЗКЕ КОЛОНН В ООО «РН-ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ»

На объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз», без альтернатив, абсолютно на всех горизонтальных и наклонно-направленных скважинах, применяются обвязки типов ОКО 21 (или 35) -245x178 БТС, ОКО-146x245.500 РЭ в основном от производителей: ЗАО «ЧЗТО» (рисунок 6), ООО «ПКФ «ТЕХНОВЕК» (рисунок 7), ООО «УРАЛНЕФТЕМАШ» и др.

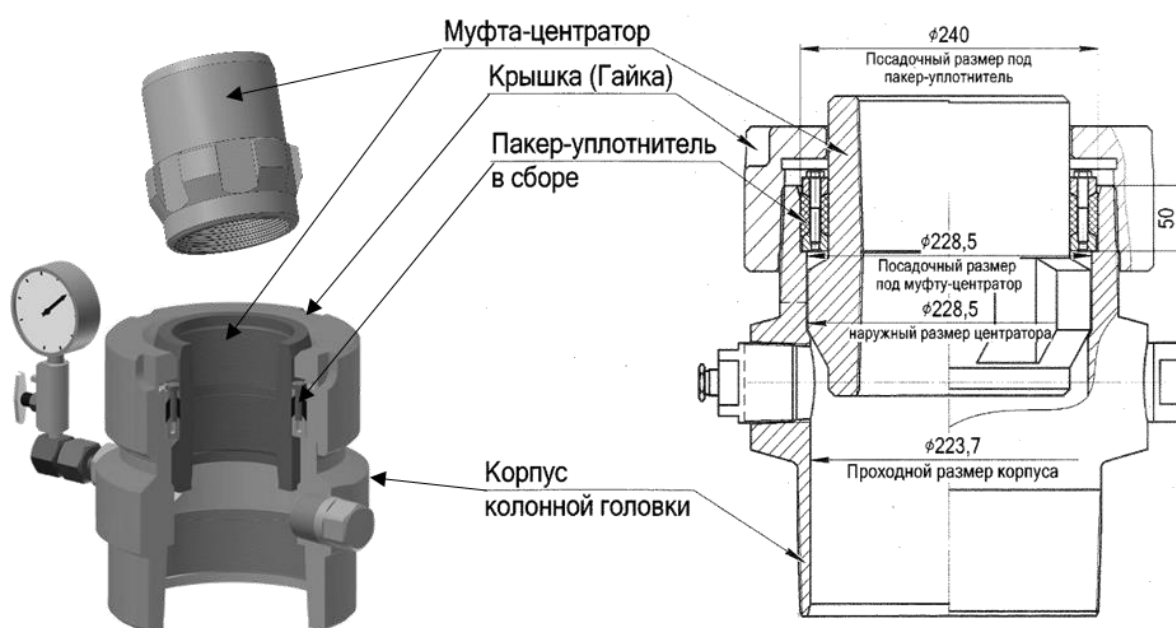


Рисунок 6 – ОКО 21-245x178 БТС производства «ЧЗТО»

Клиньевые колонные обвязки типа ОКК не применяются ввиду времени затрат на монтаж и обвязку, а также по причине негативного влияния при натяжении эксплуатационной колонны, что описано выше, в обосновании актуальности и практической значимости.

Как упоминалось ранее, на обычных наклонно-направленных скважинах и на скважинах с комбинированной колонной необходимо выдержать ОЗЦ перед производством демонтажа ПВО. Это необходимо для постоянного сохранения на скважине двух барьеров безопасности. А на горизонтальных и наклонно-направленных скважинах с потайной колонной – хвостовиком, после ОЗЦ при

данных обвязках необходимо производить перемонтаж противовыбросового оборудования. Для установки пакера-уплотнителя, его распаковки. Замены планшайбы с 230 мм на 210 мм, при необходимости, для исключения выдавливания герметизирующего устройства по плоскости муфты центратора при возникновении большого избыточного давления в межколонном пространстве, поскольку пакер-уплотнитель не позволяет флюиду просачиваться. А от проскальзывания по гладким поверхностям муфты-центратора и корпуса колонной обвязки его удерживает гайка (крышка) или планшайба, на которую устанавливается стволовая часть ПВО, изображенные на рисунке 8.

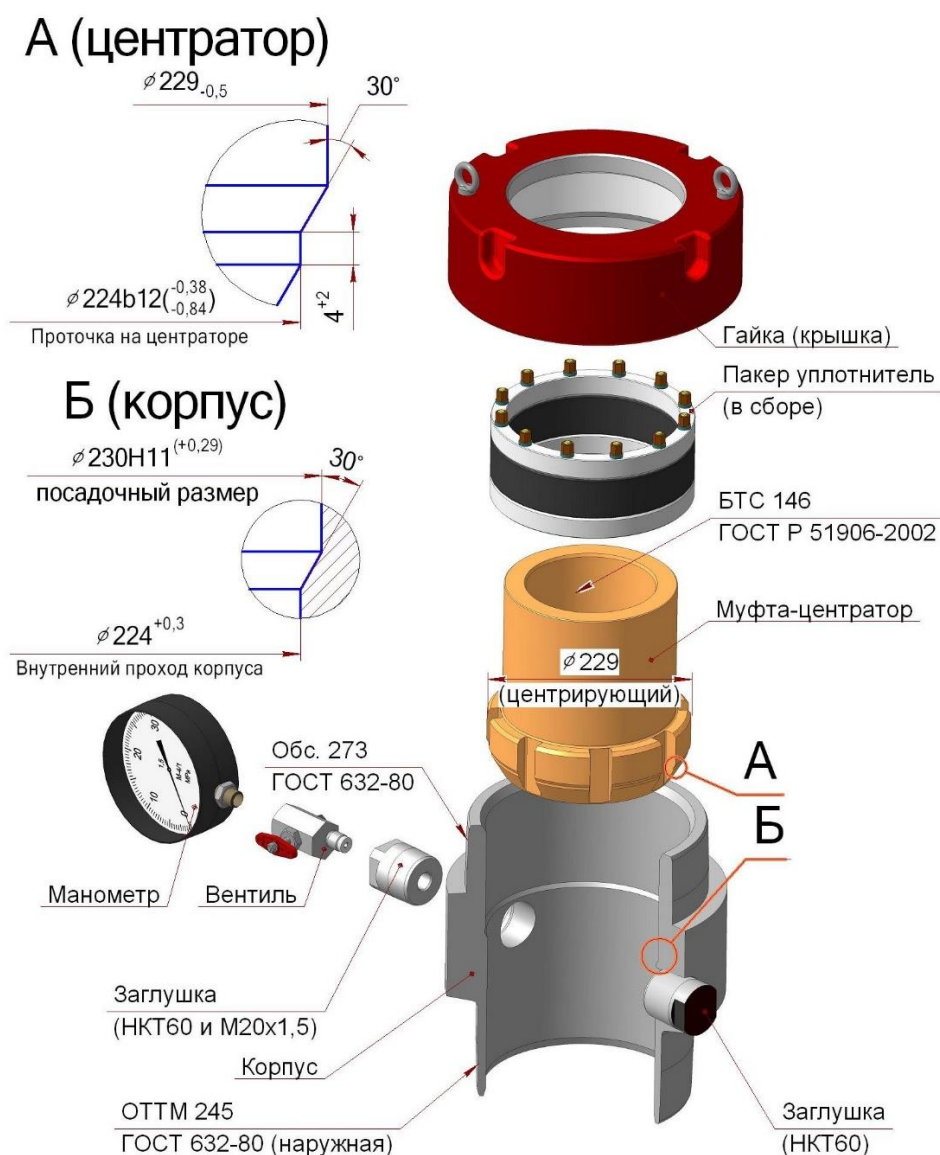


Рисунок 7 – ОКО-146x245.500 РЭ производства «ТЕХНОВЕК»

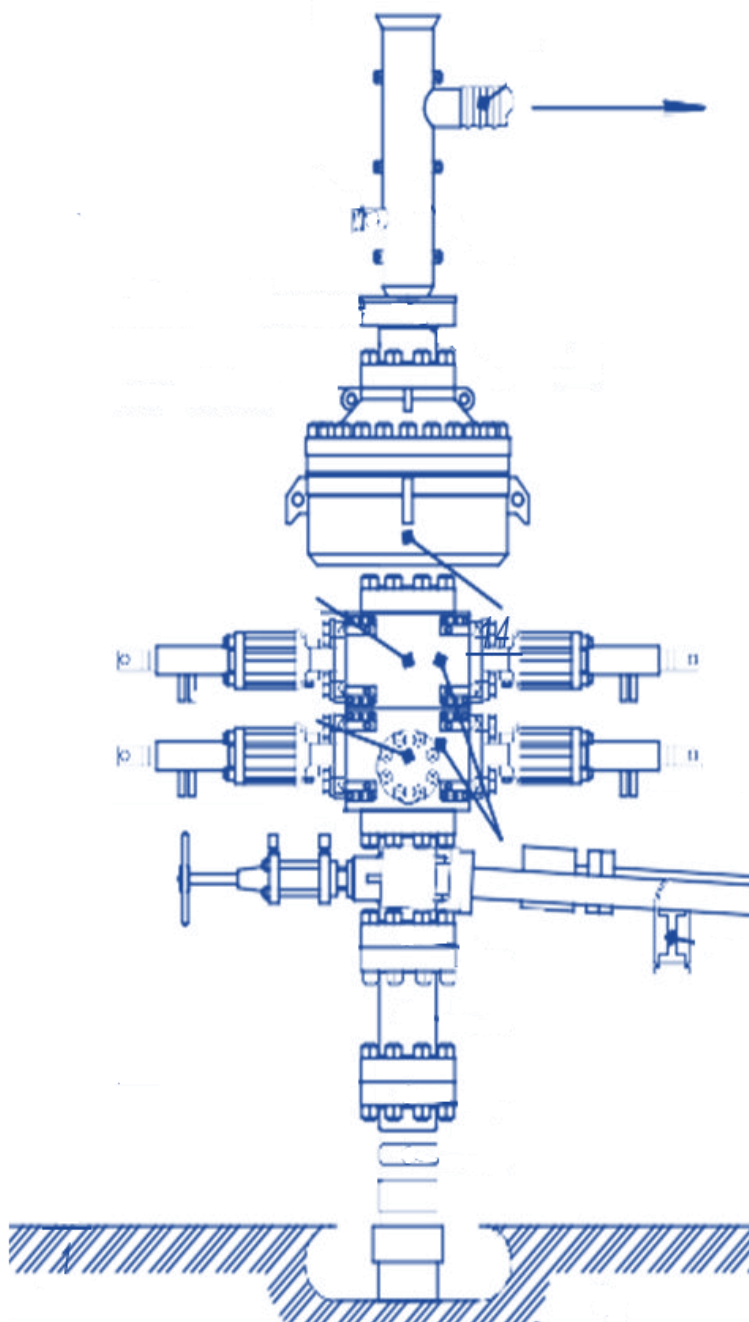


Рисунок 8 – Схема обвязки устья скважины

При использовании данной обвязки, после спуска эксплуатационной колонны диаметром 178 мм для выполнения дальнейших работ по строительству горизонтальной скважины, требуется выполнить следующие операции:

1. Ожидание затвердевания цемента.
2. Демонтаж стволовой части ПВО.
3. Демонтаж/отворот колонного фланца.

4. Чистка посадочного места.
5. Монтаж герметизирующего пакера-уплотнителя.
6. Распакеровка пакера-уплотнителя.
7. Наворот предохранительной воронки на муфту-центратор для защиты резьбы.

Во-первых, работы, перечисленные выше, занимают значительное количество времени в цикле строительства. А во-вторых, демонтаж стволовой части ПВО для производства герметизации межколонного пространства является операцией с повышенным риском возникновения аварии, примеры которых описаны в пункте 1.2 «Обоснование актуальности и практической значимости».



### **3 СОСТАВ ОКГМП И ПРИНЦИП РАБОТЫ 245х178 «ГЕРМЕТ»**

В связи с научной новизной полученных результатов исследований текст данной главы отсутствует.

### **4 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ**

На сегодняшний день, в связи с проблематикой диссертации, наиболее важным критериям (критерии перечислены в таблице 2 – сравнительный анализ колонных обвязок), по заявлению производителя «Корвет», удовлетворяет комбинированная фонтанная арматура для ускоренного бурения/ заканчивания «АФКГ-Э», представленная рисунке 20, но также имеет ряд существенных недостатков, которые отсутствуют в предлагаемой обвязке «Гермет».

Самыми весомыми аргументами против обвязки «АФКГ-Э» являются: цена, которая в 3 раза выше чем у обвязки «Гермет» и необходимость менять парк противовыбросового оборудования с 230 на 350 по индексу пробного давления. На текущий момент у подрядчиков ООО «РН-Юганскнефтегаз» и не только, а вообще по всей западной Сибири отсутствует необходимость в применении столь крупного ПВО. И в добавок заменить только стволую часть не представляется возможным, поскольку станция гидроуправления не справится с большим рабочим объемом для троекратного закрытия и открытия превенторов, чего требуют Правила в нефтяной и газовой промышленности.

Таблица 2 – Сравнительный анализ колонных обвязок

Критерии	Существующая ОКО1-245Х178	Альтернатива №1 «Корвет»	Альтернатива №2 ОКГМП «Гермет»
Отсутствие необходимости перемонтажа ПВО	-	+	+
Отсутствие необходимости применения дополнительного оборудования	+	-	-
Цена	+	-	+ -
Отсутствие необходимости выжидания времени ОЗЦ	-	+	+
Исключение риска возникновения ОФ при ГНВП по межколонному пространству	-	+ -	+
Отсутствие необходимости замены ПВО текущего типоразмера	+	-	+
Отсутствие необходимости проведения дополнительных манипуляций для герметизации межколонного пространства (перед бурением интервала под хвостовик)	-	-	+

## **5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

В этом разделе выпускной квалификационной работы проводится расчет затрат на внедрение новой колонной обвязки ОКГМП 245х178 «Гермет» на объектах ООО «РН-Юганскнефтегаз» в производственную систему эксплуатационного строительства скважин, а также оценка целесообразности и экономической эффективности применения данного оборудования.

В данной дипломной работе представлен сравнительный анализ колонных обвязок разных исполнений от разных производителей. Выбрано наиболее подходящее оборудование, согласно поставленным критериям, позволяющее снизить производственные риски аварий и снизить стоимость строительства скважин за счет сокращения срока строительства скважин.

SWOT-анализ представлен совокупным обзором инженерного проекта. Его применение заключено в описании преимуществ и недостатков проекта для того, чтобы у организации или менеджера проекта появилась отчетливая картина.

### **5.1 SWOT-анализ**

Первым этапом SWOT-анализа является выявление сильных и слабых сторон научно-исследовательской работы и поиск потенциальных угроз для реализации проекта.

Матрица SWOT-анализа, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT-анализа.

<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Сокращение сроков строительства скважин;</p> <p>С2. Исключение риска возникновения открытого фонтана при ГНВП по межколонному пространству;</p> <p>С3. Отсутствие необходимости обучения персонала для работы с данным оборудованием;</p> <p>С4. Простота модернизации схемы обвязки устья скважины</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Дополнительные затраты на приобретение оборудования (ОКГМП 245х178 «Гермет»;</p> <p>Сл2. Недопуск обсадной колонны до проектной глубины при посадки посадочного конуса в посадочное место корпуса колонной обвязки</p> <p>Сл3. Вопрос о размещении бурильного инструмента на подсвечнике буровой (необходимость дополнительных работ по выбросу и сборке инструмента разного типоразмера)</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Применимо на всех объектах ООО «РН-ЮНГ», а также на других обществах группы ПАО НК «Роснефть»;</p> <p>В2. Снижение затрат на строительство скважин</p>	<p>Угрозы:</p> <p>У1. Изменение конструкции скважин;</p> <p>У2. Появление конкурентов на рынке</p>

Стоит отметить неоднозначность слабой стороны «Сл2», поскольку возможные проблемы с посадкой муфты-центратора (она же посадочный конус) являются конструктивным недостатком все колонных обвязок муфтового типа и считать слабой стороной в ключе использования данного типа обвязок не корректно. А по внутреннему уставу компании разрешено применять только обвязки муфтового типа, поскольку их достоинства с учетом данного слабой стороны перекрывают недостатки клиньевых колонных обвязок.

## 5.2 Составление графика проведения научного исследования

Данная диаграмма представляет собой график, где работы каждого этапа представлены протяженными во времени отрезками, которые характеризуются датами начала и окончания выполнения данных работ. Длительность этапов рассчитывается как:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэфф. календарности.

Коэффициент календарности находится согласно формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})},$$

где  $T_{\text{кал}} = 366$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}} = 118$  – количество выходных и праздничных дней в 2021 году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 118} = 1,48.$$

Полученные по результатам расчетов значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  округляем до целого. Все полученные значения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

Виды работ	Трудоемкость работ			Исполнители	Продолжительность работ в раб.днях, $T_{pi}$	Продолжительность работ в календ.днях, $T_{ki}$
	$t_{\min}$ , чел - дни	$t_{\max}$ , чел - дни	$t_{\text{ож}}$ , чел - дни			
Определение темы исследования	8	12	9,6	Руководитель	9,6	14,21
Подбор и изучение литературных источников	13	20	15,8	Магистрант	15,8	23,38
Планирование работ	2	5	3,2	Руководитель Магистрант	1,6	2,37

Продолжение таблицы 4

Оформление литературного обзора	8	12	9,6	Магистрант	9,6	14,21
Подбор базы данных, соответствующих заданным критериям, для проведения аналитических исследований	27	34	29,8	Магистрант	29,8	44,10
Анализ результатов исследования, оформление выводов	27	34	29,8	Руководитель Магистрант	14,9	22,05
Написание магистерской диссертации	8	12	11	Магистрант	11	14,21

На основании таблицы 4 строится календарный план график проведения научно-исследовательских работ (таблица 5)

Таблица 5 – Календарный план-график

№ работ	Вид работ	Исполнитель	Т <sub>к</sub> , кал. дни	Продолжительность выполнения работ				
				январь	февраль	март	апрель	май
1	Определение темы исследования (9.01.21 - 22.01.21)	Руководитель	14					
2	Подбор и изучение литературных источников (23.02.21 - 14.02.21)	Магистрант	23					
3	Планирование работ (15.02.21 - 16.02.21)	Руководитель, Магистрант	2					
4	Оформление литературного обзора (17.02.21 - 2.03.21)	Магистрант	14					
5	Подбор базы данных, соответствующих заданным критерия, для проведения аналитических исследований (3.03.21 - 15.04.21)	Магистрант	44					
6	Анализ результатов исследования, оформление выводов (16.04.21 - 7.05.21)	Руководитель, Магистрант	22					
7	Оформление диссертации (8.05.21 - 21.05.21)	Магистрант	14					

– руководитель; 
  – магистрант.

### **5.3 Расчет экономической эффективности**

Текст данной главы отсутствует, поскольку содержит данные являющиеся коммерческой тайной.

### **5.4 Заключение по разделу**

Результаты данного раздела подтверждают целесообразность и высокую экономическую эффективность при внедрении колонной обвязки «Гермет» на рядовые объекты ООО «РН-Юганскнефтегаз».

SWOT-анализ показал, что предлагаемое оборудование не лишено недостатков, но обладает преимуществами по сравнению с текущей колонной обвязкой.



## **6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **Введение**

Под социальной ответственностью понимают ответственность перед людьми и данными им обещаниями со стороны организации. Необходимо уделять внимание производственной и экологической безопасности, позволяющей минимизировать вредное воздействие на персонал и окружающую среду.

Возможные пользователи разрабатываемого проекта – буровые компании, сфера деятельности которых направлена на строительство скважин, а именно полный производственный цикл строительства скважин. А также проектные институты, разрабатывающие групповые рабочие проекты для строительства скважин.

В настоящее время разработано и используется на практике множество типов колонный обвязок, в частности муфтовых. Данный проект предлагает решение по уходу от риска возникновения газонефтеводопроявления по межколонному пространству, что значительно увеличивает производственную и экологическую безопасность.

### **6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

### **6.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства**

Работа на буровой установке характеризуется вахтовым методом работы и наличием определенных ограничений на список лиц, допущенных к осуществлению работ, которые регламентируются главой 47 ТК РФ [5].

Лица женского пола не могут включаться в состав буровых бригад также согласно ПП РФ от 25.02.2000 г. №162 [6].

Работник буровой также имеет право на досрочную пенсию по старости по достижении возраста 55 лет, если он проработал на работах с тяжелыми условиями труда не менее 12 лет 6 месяцев и имеет страховой стаж не менее 25 лет, согласно статье 30 «Сохранение права на досрочное назначение страховой пенсии» Федерального закона от 28.12.2013 N 400-ФЗ (ред. от 06.03.2019) «О страховых пенсиях» [7].

### **6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

В данной работе рассмотрено рабочее место бурового супервайзера и взаимное расположение всех его элементов соответствует антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При организации рабочего места учтены и соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения. На кустовой площадке в жилом городке устанавливается мобильное здание (вагон-дом), который относится к основной категории – жилые помещения, офисы [8].

Рабочее место находится по середине вагона – пристенный стол размерами 800x4000мм, напротив окна, расположенного по середине относительно стола, посредством которого осуществляется естественное освещение помещения, размерами 900x900мм. А искусственное освещение выполнено по средствам светодиодных светильников, уже установленных в

сертифицированном вагон-доме. Дополнительно работники устанавливают себе настольные лампы, чтобы в зависимости от времени суток комбинировать комфортный режим освещения рабочего места.

Помещение оборудовано на два рабочих места. На одном установлен персональный рабочий компьютер с двумя ЖК мониторами, на которые выводятся камеры видеонаблюдения, диаграмма станции геолого-технических исследований (ГТИ), а на другом рабочий ноутбук. Требования, которые определены к минимальной площади и объему на одно рабочее место – при периметральном расположении площадь одного рабочего места должна быть не менее 4,0 м<sup>2</sup> – для данного помещения выполняются [9].

## **6.2 Производственная безопасность**

На сегодняшний день в практике строительства нефтяных и газовых скважин уделяется особое внимание вопросам безопасности выполнения работ, что обусловлено вредностью для здоровья человека, а также опасностью производственного объекта.

Результаты анализа источников опасных и вредных факторов, характерных для строительства скважины, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Производственные процессы, формирующие опасные и вредные факторы при строительстве скважины

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[10]		Нормативные документы
	вредные	опасные	
Контроль строительства скважины, по средствам удаленного мониторинга и оформление первичной документации на объекте производства работ	Превышение уровня шума; Повышенная запыленность; Недостаточная освещенность рабочей зоны; Повреждения в результате контакта с живыми организмами; Электромагнитное излучение.	Электрический ток; Пожаровзрывоопасность.	ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ [11] ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [12] СНиП 2.04.05-91 [13] Приказ от 15.15.2020 г. ПБвНГП №534 [4] Р 3.5.2.2487—09 [14] Приказ №204 от 08.07.2002 г. (ПУЭ) [15] РД 34.21.122-87 [16] ПП РФ №316 [17] ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ [18] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[19] СНиП 23-05-95[20] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [22]

### 6.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов, обоснование мероприятий по защите персонала от их действия

Для данной рабочей зоны к вредным факторам относятся: микроклимат, шум, электромагнитные поля, освещение. К опасным факторам рабочей зоны относятся: опасность пожара, опасность поражения электрическим током.

#### 6.2.1.1 Вредные факторы

##### Микроклимат

Микроклимат является важной характеристикой офисных помещений. К параметрам микроклимата относятся: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха. Согласно требованиям, оптимальные параметры микроклимата в офисных помещениях приведены в таблице 10 [13].

Таблица 10 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	40-60	0,1
Теплый	23-25	22-26	40-60	0,1

Для создания благоприятных условий труда предусмотрены следующие средства: отопление посредством масляных радиаторов с регулировкой режима работы, теплый пол (так же с регулировкой) по площади рабочей зоны (за исключением площади под шкафами, кроватями, тумбочками), вентиляция искусственная и естественная, соответственно посредством вентиляционных каналов, вытяжки с приточным побуждением в рабочем и кухонном отсеках и устанавливаемый в летнее время мобильный кондиционер – искусственное кондиционирование. Работник в любое время года сам настраивает данные средства поддержания необходимой температуры в комфортном для себя диапазоне.

## Шум

Одной из важных характеристик офисных помещений является уровень шума. Основными источниками шума в помещении являются: система охлаждения центральных процессоров, жесткие диски, шум с улицы (работа ДГУ, автотехники, компрессоров БУ, редуктора ВСП).

Повышенный уровень шума неблагоприятно воздействует на организм человека в целом, так и на нервную систему и органы слуха в частности, что ведет к падению производительности труда и может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению слуха.

Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 11 [11].

**Таблица 11 – Допустимые уровни звука на рабочем месте**

Вид трудо- вой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалент- ного звука, дБ
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторское бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, регулярно подаются заявки на проведение технического обслуживания. Для снижения уровня шума с улицы установлены двухкамерные герметичные стеклопакеты, а также в качестве рекомендации, по возможности устанавливать естественные акустические экраны (расстановка хоз. вагонов, складов между жилыми-бытовыми вагон домами и местом ведения работ).

### **Электромагнитные поля**

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела.

При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Работа осуществляется на современных ПЭВМ, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям, которые приведены в таблице 12 [19].

Таблица 12 – Допустимые уровни электромагнитных полей

Наименования параметров	Допустимые значения
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см. вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	25 В/м 2,5 В/м
Плотность магнитного потока должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц Напряженность электростатического поля:	250 нТл 25 нТл 15 кВ/м

Современные ПЭВМ обладают существенно малым облучающим эффектом, ввиду nano-технологий, применяемых в их изготовлении, а провода, используемые при их соединении, обладают экранирующими свойствами.

### **Освещение**

При неудовлетворительном освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых при работе ошибок.

В офисном помещении сочетаются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

Недостаточная освещенность рабочего места является причинами: снижения продолжительности работы, повышенного утомления, развития близорукости. В целях предотвращения негативного воздействия недостаточной освещенности на рабочем месте следует обеспечить своевременный контроль и замену неработающих ламп.

Разряд зрительных работ по оформлению большого количества актов и первичной документации для сдачи объемов работ относится к разряду III подразряду г (высокой точности), параметры искусственного освещения указаны в таблице 13 [20].

Таблица 13 – Нормативные значения освещенности

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						всего	В том числе от общего	
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	II	г	Средний и большой	Светлый и средний	400	200	200

### 6.2.1.2 Опасные факторы

#### Пожаровзрывоопасность

В помещениях с ПЭВМ существует риск возникновения пожара. Данное помещение относится к категории Д – пониженная пожароопасность. Взрывоопасность в данном виде помещения отсутствует, так как в нем отсутствуют горючие газы и пары, легковоспламеняющиеся жидкости и сосуды, работающие под давлением.

Неисправность электрооборудования, освещения, неправильная их эксплуатация, наличие статического электричества неудовлетворительный надзор за пожарными устройствами и производственным оборудованием может послужить причиной пожара.

Для профилактики пожара обеспечиваются регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения (огнетушитель, установленный на входе в вагон-дом); проводится инструктаж и учебно-тренировочные занятия по действиям в случае пожара; не загромождаются и не блокируются эвакуационные выходы; выполняются требования правил технической эксплуатации и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок; имеется «План эвакуации людей при пожаре» с которым под



роспись ознакамливаются вновь прибывшие работники (у которых имеются удостоверения обученности по пожарно-техническому минимуму), регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники [21].

### **Опасность поражения электрическим током**

В связи с наличием электрооборудования для данного офисного помещения характерным является возможность поражения электрическим током. Для снижения данного риска работники соблюдают элементарные нормы электробезопасности.

Помещение, где расположены персональные вычислительные машины, относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы [ПУЭ]: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура; возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, и металлическим корпусам электрооборудования [15].

## **6.2.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

### **Электрический ток**

Прохождение электрического тока через организм может привести к судорогам, ожогам частей тела, нарушению сердечной и дыхательной функций, а также являться причиной смерти.

ГОСТ 12.1.019-2009 [22] устанавливает общие требования по предотвращению опасного и вредного воздействия на персонал электрического тока. Ниже перечислены мероприятия по предупреждению поражений электрическим током на объектах, согласно ранее упомянутому ГОСТу:

- проектирование, монтаж, наладка, испытание и эксплуатация электрооборудования установок согласно требованиям ПУЭ «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- обеспечение недоступности прикосновения к оголенным токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- применение блокировочных устройств, защитного заземления вагон-дома;
- применение изолирующих, защитных средств (резиновые перчатки, ботинки, инструмент) при обслуживании электроцита;
- допуск к работе специально обученных лиц, имеющих группу по электробезопасности не ниже IV[15].

### **Пожаровзрывоопасность**

В целях предотвращения пожара в вагон-доме проводятся следующие мероприятия на территории жилого городка:

- запрет на хранение ГСМ на территории жилого городка;
- отведение специальных мест для курения и разведения огня;
- установка защитного заземления для исключения возможного возгорания от статического электричества;
- оснащение жилого городка молниезащитой для предупреждения возгорания от удара молнии в соответствии с РД 34.21.122-87 [16];
- оборудование жилого городка средствами пожарными щитами согласно ПП РФ от 21.03.2017 г №316 [17] «О противопожарном режиме».

В двадцати метрах от вагон-офиса оборудован инвентарный пожарный щит. Каждый пожарный щит содержит: огнетушитель пенный – 2 шт.; лопата – 2 шт.; багор – 2 шт.; топор – 2 шт.; ведро – 2 шт.; ящик с песком – 1 шт.; кашма 2×2 м – 1 шт.; бочка с водой 200 л – 1 шт.

## **6.3 Экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды является по-настоящему важным и значимым процессом. Именно поэтому этим вопросам уделяют достаточно много времени и внимания. Охраной окружающей среды называется комплекс мер, направленных на предупреждение отрицательного влияния человеческой деятельности на природу, обеспечение благоприятных и безопасных условий жизнедеятельности человека.

### **6.3.1 Анализ влияния процесса строительства скважины на окружающую среду**

#### **Влияние на атмосферу**

К вредным источникам воздействия на атмосферу относятся: выхлопные газы автотранспортной, строительной и дорожной техники необходимые для транспортировки разрабатываемого объекта на место использования.

Для предотвращения загрязнения атмосферы необходимо использовать только исправную технику с минимальными выхлопами углекислого газа в воздух. Регламентирование охраны атмосферы от загрязнений расписано в ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения [23].

#### **Влияние на гидросферу**

В процессе жизнедеятельности происходит загрязнение подземных водоносных горизонтов бытовыми стоками.

С целью защиты гидросферы необходимо проводить следующие мероприятия:

- Сооружение водоотводов, накопителей и отстойников.
- Очистные сооружения для буровых стоков и бытовых стоков (канализационные устройства, септики).

- Контроль за герметичностью данных сооружений.

Регламентирование охраны гидросферы от загрязнений расписано в ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения [24].

### **Влияние на литосферу**

Источниками загрязнения почвы могут быть: твердые бытовые отходы. Также следует отметить, что при строительстве и обустройстве жилого городка происходит разрушение плодородного слоя почвы и отсыпка кутового основания. Для сохранения качества почвы необходимо:

- Сократить до минимума попадание различных масел, дизельного топлива и нефти на землю. Для этого производится контроль путевок и пропусков автотехники на территорию месторождений на стационарных КПП заказчика.
- Необходимо исключить открытое фонтанирование, которое может привести к разливам нефти вплоть до территории жилого городка, для этого на устье устанавливается противовыбросовое оборудование.

Регламентирование охраны почвы расписано в ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения [25].

### **6.3.2 Обоснование решений по обеспечению экологической безопасности**

Сроки проведения этапа ликвидации отходов и рекультивации определяются органами, предоставившими землю и давшими разрешение на проведение работ, связанных с нарушением почвенного покрова, на основе соответствующих проектных материалов и календарных планов, согласно ПП РФ от 10.07.2018 г. N 800 [26].

При проведении этапа выполняются следующие работы:

- очистка площадки от бетонных и металлических отходов, снятие загрязненных грунтов, обезвреживание и захоронение их в шламовом амбаре, засыпка амбара, планировка площадки;
- строительство подъездных путей к некультивированным участкам, строительство въездов и дорог на них;
- покрытие площадки слоем плодородной почвы.

Биологический этап рекультивации земель осуществляться после полного завершения технического этапа и включает в себя весь комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению нарушенных земель. Этап осуществляется землепользователем за счет средств организации, нарушавшей землю.

Для обеспечения охраны недр и подземных вод настоящим проектом предусматривается строительство скважин в соответствии с действующими требованиями технологии бурения, крепления и испытания скважин в соответствии с ВРД 39-1.13-057-2002 [27].

Основной этап проектирования, обеспечивающий качественное строительство скважины несет в себе следующие природоохранные функции:

- обеспечение охраны недр путем надежной изоляции флюидосодержащих горизонтов друг от друга;
- предупреждение возникновения нефтегазопроявлений и открытых выбросов нефти и газа;
- предотвращение проникновения газа (грифоны до 200-300 метров вокруг устья скважины) в проницаемые горизонты путем применения высокогерметичных труб типа ОТТГ, ОТТМ и применения специальной герметизирующей резьбовой смазки типа Р – 402;

## **6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

### **6.4.1 Анализ возможных ЧС, возникающих при строительстве скважин**

Во время проведения работ по креплению скважин возможно, как чрезвычайные ситуации, которые могут происходить в любом месте (к таковым можно отнести стихийные бедствия – сильный ветер, лесные пожары, землетрясения и пр.), также и специфичные чрезвычайные ситуации.

Самым опасным и наиболее распространенным видом чрезвычайных ситуаций при бурении нефтяных и газовых скважин, является газонефтеводопроявления (ГНВП).

Проявление это самопроизвольный излив бурового раствора или пластового флюида (газ, нефть, вода, или их смесь) различной интенсивности (переливы, выбросы, фонтаны) через устье скважины, по кольцевому пространству, колонне буровых труб, межколонному пространству, заколонному пространству и за пределами устья скважины (грифоны), не предусмотренный технологией работ при бурении, освоении или ремонте скважин.

Основная причина газонефтеводопроявлений (ГНВП) – превышение пластового давления над давлением в скважине.

Основные мероприятия по предупреждению ГНВП сводятся к следующим:

- установка противовыбросового оборудования (ПВО);
- проверка работоспособности ПВО раз в сутки;
- установка в КНБК клапана – отсекающего, а под ведущей трубой шарового крана;
- наличие запаса бурового раствора, равного объему скважины;
- контроль за циркуляцией раствора (расход на устье, уровень в приемных емкостях);

- при снижении плотности раствора необходимо довести ее до указанной в геолого-техническом наряде [28].

## **6.5 Заключение**

В данном разделе выпускной квалификационной работы были рассмотрены основные социальные, экологические и правовые вопросы разрабатываемого объекта магистерской диссертации. Рассмотрен вопрос охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности. На основе выявленных вредных и опасных факторов на этапе разработки проектного решения и этапе его эксплуатации описаны мероприятия по уменьшению воздействия этих факторов, которые используются на данный момент на объектах ведения работ. Рассмотренные вопросы и разработанные решения не противоречат законодательству и нормативной документации и могут послужить примером для сфер производственной деятельности человека.

## **Заключение**

Действительно еще существует потенциал в сокращении безметражных работ и проделанная работа от возникновения идеи не имеющей аналогов в мире для решения существующей проблемы, до производства образца готового для проведения опытно-промышленных испытаний на рядовых скважинах в ООО «РН-Юганскнефтегаз», тому подтверждение.

В данной работе представлены результаты проектного решения поставленной проблематики производства, по снижению рисков возникновения открытого фонтана при возникновении ГНВП при ОЗЦ и/или производстве перемонтажа ПВО.

Доказана актуальность и практическая значимость поставленной проблемы по снижению себестоимости строительства скважин при условии сохранения и совершенствования безопасности персонала и безаварийного производства.

Разработан сборочный чертеж и доказана применимость обвязки на основании теоретического расчета и сравнительного анализа. Смоделирована наглядная схематичная-3D модель схемы обвязки устья с изменениями, которые необходимо внести, для применения предлагаемой колонной обвязки. Произведена оценка рисков применения, а также рассчитана и доказана экономическая эффективность и целесообразность использования обвязки колонной «Гермет».

Стоит отметить, что в случае подтверждения эффективности по применению ОГКМП «Гермет» на рядовых скважинах после проведения ОПИ, данная колонная обвязка позволяет внести корректировки в существующие правила в нефтяной и газовой промышленности, а именно исключить или значительно сократить время ожидания затвердевания цемента после цементировании эксплуатационной колонны на скважинах при строительстве которых применяется обвязка «Гермет»



## **Список использованных источников**

1. Годовой отчет Роснефти [Электронный ресурс] – режим доступа к стр.: [https://www.rosneft.ru/Investors/statements\\_and\\_presentations/annual\\_reports/](https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/annual_reports/) (дата обращения 15.05.2021г);
2. Оборудование обвязки обсадных колонн [Электронный ресурс] – режим доступа к стр.: <https://works.doklad.ru/view/7a19PMKQWYI.html> (дата обращения 15.05.2021г);
3. Устьевое оборудование. Глава бурящихся скважин [Электронный ресурс] – режим доступа к стр.: <https://www.neftemagnat.ru/enc/265> (дата обращения 15.05.2021г). «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019);
4. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности), утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 534 – Новосибирск: Норматика, 2021. – 275 с. – (Кодексы. Законы. Нормы);
5. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019);
6. Постановление Правительства РФ от 25 февраля 2000 г. N 162 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин»;
7. Федеральный закон от 28.12.2013 N 400-ФЗ (ред. от 06.03.2019) «О страховых пенсиях»;
8. ГОСТ 22853-86 Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия;
9. ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя;
10. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;

11. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности;
12. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
13. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование;
14. РД 3.5.2.2487-09 Руководство по медицинской дезинсекции;
15. Приказ Минэнерго России №204 от 08.07.2002 об утверждении «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
16. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений;
17. Постановление Правительства РФ от 21.03.2017 N 316 «О внесении изменения в пункт 218 Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
18. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования;
19. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ;
20. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение;
21. СП 12.13130.2009 Свод правил. определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
22. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
23. ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения;
24. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения;
25. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения;

26. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 г. N 800 "О проведении рекультивации и консервации земель";

27. ВРД 39-1.13-057-2002 Регламент организации работ по охране окружающей среды при строительстве скважин;

28. РД 08-254-98 Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности.

## **Приложение А**

В связи с научной новизной полученных результатов исследований информация в приложении отсутствует.

## **Приложение Б**

В связи с научной новизной полученных результатов исследований информация в приложении отсутствует.